

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-045577
(43)Date of publication of application : 15.02.1990

(51)Int.Cl. C09D163/00
C09D133/00

(21)Application number : 63-196391
(22)Date of filing : 04.08.1988
(71)Applicant : NIPPON PAINT CO LTD
(72)Inventor : OKUDE YOSHITAKA
MIWA HIROSHI
MIZUGUCHI KATSUMI

(54) THERMOSETTING COMPOSITION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a thermosetting composition having high solid content, containing a copolymer having modified acid anhydride group, a hydroxy compound and an epoxy compound, giving a coating film having excellent appearance, solubilizable in water, effective in solving the problem of environmental pollution and useful for automobile or coil coating use, etc.

CONSTITUTION: The objective thermosetting resin composition contains (A) a resin produced by the half-esterification or half-amidation of (i) an acid anhydride group of a copolymer of a monomer having a radically polymerizable unsaturated bond and an acid anhydride group and other copolymerizable monomer with (ii) a half-esterifying agent (e.g., t-butanol), (B) a hydroxy compound having a hydroxy equivalent of 30-1,000 at a ratio of (0.3-10):1 in terms of hydroxyl group and (C) an epoxy compound having an epoxy equivalent of 50-1,000 at a ratio of (0.3-5):1 in terms of epoxy group based on the acid anhydride group of the component A.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-45577

⑬ Int. Cl.⁵

C 09 D 163/00
133/00

識別記号

PKE
PGG

庁内整理番号

8416-4J
7311-4J

⑭ 公開 平成2年(1990)2月15日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 熱硬化性組成物

⑯ 特 願 昭63-196391

⑰ 出 願 昭63(1988)8月4日

⑱ 発 明 者 奥 出 芳 隆 大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペイント株式会社
内
⑱ 発 明 者 三 輪 宏 大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペイント株式会社
内
⑱ 発 明 者 水 口 克 美 大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペイント株式会社
内
⑲ 出 願 人 日本ペイント株式会社 大阪府大阪市大淀区大淀北2丁目1番2号
⑳ 代 理 人 弁理士 青 山 葆 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

熱硬化性組成物

2. 特許請求の範囲

1. (a)ラジカル重合可能な不飽和結合および酸無水物基を有するモノマーと他の共重合可能なモノマーとの共重合体の該酸無水物基がハーフエステル化、ハーフチオエステル化および／またはハーフアミド化された酸無水物基を有さない共重合体、

(b)ヒドロキシ当量30～1,000のヒドロキシ化合物、および

(c)エポキシ当量50～1,000のエポキシ化合物を含有する熱硬化性組成物。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は熱硬化性組成物、特に自動車またはコイルコートに好適な高固形分熱硬化性組成物に関する。

(従来技術およびその課題)

特開昭63-84674号公報には低分子量ポリエポキシド、低分子量ヒドロキシル基含有多官能性物質、本質的に無水物からなる硬化剤および硬化触媒を含有する高固形分硬化性組成物が開示されている。この発明により、低い有機溶媒含有量の塗料が得られ、かつ塗膜に優れた接着性、光沢および鮮映性を付与する。

しかしながら、組成成分間の反応性が高く全体をワンパック(一液)にすることができず、作業性が悪い。

(課題を解決するための手段)

本発明はワンパックにすることができ、しかも上記性能を保持した熱硬化性組成物を付与する

即ち、本発明はラジカル重合可能な不飽和結合および酸無水物基を有するモノマーと他の共重合可能なモノマーとの共重合体の該酸無水物基がハーフエステル化、ハーフチオエステル化および／またはハーフアミド化された酸無水物基を有さない共重合体、

(b)ヒドロキシ当量30~1,000のヒドロキシ化合物、および

(c)エポキシ当量50~1,000のエポキシ化合物

を含有する熱硬化性組成物を提供する。

成分(a)の共重合体を形成するためのラジカル重合可能な不飽和結合基と酸無水物基を含むモノマーとしては無水イタコン酸、無水マレイン酸等があげられる。他の共重合可能なモノマーとしてはスチレン、 α -メチルスチレン、アクリル酸エステル類(例えば、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチルまたはアクリル酸2エチルヘキシル)、メタクリル酸エステル類(例えば、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸1-ブチル、メタクリル酸2-エチルヘキシルまたはメタクリル酸ラウリル)、アクリルアミド、メタクリルアミド等が挙げられる。共重合は公知の方法、例えばラジカル重合等により行なわれる。共重合体の数平均分子量は500

例えばメタノール、エタノール、i-プロパノール、i-ブタノール、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、ジメチルアミノエタノール、ジエチルアミノエタノール、アセトール等がある。ハーフチオエステル化剤としては低分子量のメルカプタン類、例えばエチルメルカプタン、プロピルメルカプタン、ブチルメルカプタン等がある。ハーフアミド化剤としては低分子量のアミン類、例えばエチルアミン、ブチルアミン、アニリン等がある。これらのうちでハーフチオエステル化合物は臭気の点でやや問題があり、好適に用いられるのはハーフエステル化剤、ハーフアミド化剤である。特に好ましい化合物としてはi-ブタノール、ジメチルアミノエタノール、ジエチルアミノエタノール、アセトール、アニリンである。ハーフエステル化、ハーフチオエステル化またはハーフアミド化の反応は通常の方法に従い、室温から120℃の温度で、場合によっては3級アミンを触媒として用いて行なわれる。

ヒドロキシ化合物(b)としては種々のものがあ

~40,000、好ましくは1,000~20,000である。40,000より大きいと共重合体の粘度が高くなり、高固形分熱硬化性組成物になりにくい欠点を有する。500より小さいと硬化性が充分でない。なお、分子量はGPC法により求める。酸無水物基は1分子中に少なくとも2個、好ましくは2~5個有する。2個より少ないと

硬化性が充分でない欠点を有する。ハーフエステル化、ハーフアミド化、ハーフチオエステル化はポリマー化ののち行なってもよいし、ラジカル重合可能な不飽和結合基と酸無水物基を含むモノマーを活性水素を有する化合物と反応させた後、ポリマー化を行なってもよい。反応させた後ポリマー化を行なう場合は他の共重合可能なモノマーとしてヒドロキシル基を有するモノマー、例えばメタクリル酸2ヒドロキシエチル、アクリル酸2ヒドロキシエチル等の使用も可能である。

ハーフエステル化、ハーフチオエステル化またはハーフアミド化するために用いるハーフエステル化剤の例としては、低分子量のアルコール類、

げられる。ヒドロキシル基は分子内に2つ以上有するものが好ましい。そのようなものの例としては、例えば1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、トリメチロールエタン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリトリット、トリエチレングリコール、トリエタノールアミン、トリプロパノールアミン等;高分子量化合物、例えばアクリルポリオール、ポリエステルポリオール、ポリエーテルポリオール、ポリウレタンポリオールがあげられる。これらはもちろん混合して用いる事も可能である。ヒドロキシ化合物(b)はヒドロキシ当量30~1000、好ましくは40~500を有する。30より少ないと硬化膜の耐水性が充分でない。1,000を越えると高固形分となりにくい。

成分(a)中の変性(ハーフエステル化、ハーフチオエステル化およびハーフアミド化)された酸無水物基の成分(b)中のヒドロキシル基に対する当量比は約0.3~10:1、好ましくは0.5~5:

1である。0.3より低いと、硬化性が悪く、1.0より多いと耐水性が悪くなる。

エポキシ化合物(c)の例としては環状脂肪族エポキシ樹脂、例えば米国U.C.C社から市販のERL4234、ERL4299、ERL4221、ERL4206;グリシジルエステル系エポキシ樹脂、例えばジグリシジルフタレート、ジグリシジルトetraヒドロフタレート、ジグリシジルヘキサヒドロフタレート、ジメチルグリシジルフタレート、ジメチルグリシジルヘキサヒドロフタレート、ダイマー酸グリシジルエステル、アロコティックジグリシジルエステル等;グリシジルエーテル系エポキシ樹脂、例えばグリセロールトリグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、ジグリセロールトリグリシジルエーテル、ソルビトールポリグリシジルエーテル等;グリシジル基含有アクリルポリマー類、例えばラジカル共重合可能な不飽和結合とグリシジル基を有するモノマーを共重合可能なモノマーとラジカル重合したもの等が挙げられる。グリシジ

上記成分はクリアー被覆組成物として調合してもよく、またそれらを顔料とともに配合し、ペイントを形成してもよい。副次的効果として、この酸無水物基の変性ポリマーは、例えばジメチルアミノエタノールで変性した場合、分子内に酸とアミンを有する事になり両性化される事により、優れた顔料分散性を有する。顔料は常套のいかなるタイプのものを用いてもよいが、例えば、酸化鉄、酸化鉛、ストロンチウムクロメート、カーボンブラック、コールドグスト、二酸化チタン、タルク、硫酸化バリウム、カドミウムイエロー、カドミウムレッド、クロムイエロー及び金属顔料、例えばアルミニウムフレーク等であってもよい。また、有機顔料であってもよく、例えば、フタロシアニンブルー、シンカシヤレッドが挙げられる。及びパールマイカ等も使用できる。ペイント中の顔料含有量は、通常顔料対被覆組成物の不揮発分重量比として表わされる。本発明の実施に於て、顔料対被覆組成物の不揮発分重量比が2:1ほど高くてもよく、多くの場合0.05~1:1の範囲であ

ル基を有するモノマーの例としてはメタクリル酸グリシジル、アクリル酸グリシジル、アリルグリシジルーエーテル等がある。共重合可能なモノマーの例としてはスチレン、 α -メチルスチレン、アクリル酸エステル類、例えばアクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸2エチルヘキシル、アクリル酸2ヒドロキシエチル、メタクリル酸エステル類例えばメタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸n-ブチル、メタクリル酸2ヒドロキシエチル等が挙げられる。

上記エポキシ化合物(c)のうち好ましいものはグリシジルエステル系エポキシ樹脂、グリシジルーエーテル系エポキシ樹脂、グリシジル基含有アクリルポリマー類である。

成分(c)中のオキシラン基の成分(a)中の変性された酸無水物基に対する当量比は0.3~5:1、好ましくは0.5~2:1である。0.3より少ないと、耐水性が悪くなり5以上であると未反応のオキシラン基が残り、耐薬品性が悪くなる。

り、必要とする輝度・外観によって決められうる。

本発明の被覆組成物は、液体希釈剤が通常組成物中に存在する。液体希釈剤とは、溶媒または非溶媒であって、揮発性で、塗装後に除去され、かつ簡単な塗装方法、すなわち、スプレーにより所望の均一なコントロールし得る厚さに皮膜を塗布しうるように粘度を減少することを要する。また、液体希釈剤は基材濡れ、重合体成分適合性、パッケージ安定性および合一性またはフィルム形成性を助長する。適当な希釈剤の例として芳香族炭化水素、例えばトルエンおよびキシレン、ケトン類、例えばメチルエチルケトンおよびメチルイソブチルエチルケトン、アルコール類、例えばイソプロピルアルコール、n-ブチルアルコール、グリコールのモノエーテル類、例えば、エチレングリコールおよびジエチレングリコールのモノエーテル類、モノエーテルグリコールアセテート類、例えば、2-エトキシエチルアセテート、またはそれらの適合性混合物が挙げられる。希釈剤は希釈剤および被覆組成物の不揮発分の総重量に基づいて

60重量%まで、通常20~55重量%存在する。

また、本発明で用いる樹脂は酸基を官能基として有する為、アミンで中和することにより、水を媒体とすることも可能である。

上記成分の他に種々のフィラー、可塑剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、流れコントロール剤、界面活性剤、および他の配合剤を所望により用いてもよい。これらの物質は任意に存在させてもよく、通常、被覆組成物の不揮発分に基いて約10重量%まで配合してもよい。

本発明の被覆組成物は、スプレー塗装、刷毛塗り塗装、浸漬塗装、ロール塗装、流れ塗装等により塗装してもよい。本発明の被覆組成物は本質的にいかなる基材、例えば木、金属、ガラス、布、プラスチック、発泡体等、または種々のプライマ一面に用いてもよい。特に塗料はプラスチックおよび金属表面、例えばスチールおよびアルミニウムに有利である。

一般に、膜厚は所望の用途により変化する。おおくの場合、0.5~3ミルが有用である。

酸無水物基の量、ポリマーの分子量、ガラス転移温度及び変性する化合物、または、使用する架橋剤の種類と量により、柔軟な膜から高硬度の膜まで形成可能である。

得られた膜は、耐薬品性、耐候性に優れ、且つ基材への密着性にすぐれ良好な塗膜を形成しうる。

(実施例)

本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されない。

製造例1

無水カルボン酸基を含むポリマーA-1の合成

温度計、攪拌機、冷却管、窒素導入管を備えた1ℓの反応容器に酢酸ブチル120重量部を仕込み、115℃に昇温しn-ブチルアクリレート21重量部、n-ブチルメタクリレート95重量部、2-エチルヘキシルメタクリレート34重量部、イタコン酸無水物45重量部、ジオキサソ60重量部およびn-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート10重量部からなるモノマー、開始剤溶液を3時間で滴下し、更に2時間攪拌を継続

基材への塗装後、塗膜を硬化する。硬化は130~200℃、好ましくは140℃~180℃で高い架橋度の硬化塗膜を得る。硬化時間は硬化温度等により変化するが、140℃~180℃で10~30分の硬化が適当である。

(発明の効果)

単に酸無水物基を含むポリマーを用いる場合は、活性水素化合物との反応が常温付近でも進行する為、同一系内に保存することはゲル化をひき起こし適当でない。本発明の場合は、酸無水物基を変性(ハーフエステル化、ハーフチオエステル化またはハーフアミド化)している為、活性水素化合物を混合してもそれ以上の反応が起こらず一液化が可能である。また、エポキシ化合物との反応に於ては酸無水物基の変性剤を種々変更することにより、硬化速度を変える事が可能であり、優れた外観を有する塗膜が形成可能である。更に、水溶化することが可能であり、公害対策上、有効な被覆組成物となりえる。

本発明による硬化膜はポリマー中の変性された

し、不揮発分53%、数平均分子量5,500のアクリル樹脂を得た。

製造例2~5

無水カルボン酸基を含むポリマーA-II~Vの

合成

製造例1と同様に表-1に示す成分を用いて無水カルボン酸基を含むポリマーを得た。

表-1

	製造例2	製造例3	製造例4	製造例5
ポリマーNo	A-II	A-III	A-IV	A-V
酢酸ブチル	100	120	100	100
キシレン	20	-	20	-
スチレン	10	-	50	-
メチルメタクリレート	-	30	35	-
ブチルアクリレート	80	30	30	80
ジニチルヘキサメタ クリレート	45	65	15	45
エチルメタクリレート	15	-	-	-
エチルアクリレート	-	45	25	15
イタコン酸無水物	45	30	40	25
ジオキサン	50	50	50	70
カヤ-0 *	7	10	-	-
AIBN **	-	-	8	2
不揮発分	52	53	52	48
数平均分子量	7,000	5,000	4,000	12,000

*カヤ-0:1-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサ
ノエート

**AIBN:アゾビスイソブチロニトリル

製造例6

製造例1で得られたポリマーA-1385部に
酢酸ブチル35部に溶解したジメチルアミノエタ
ノール35.8部を加え40℃で12時間反応さ
せポリマーA-VIを得た。IRで酸無水物基の吸
収(1785 cm^{-1})が完全に消失するのを確認した。

製造例7~12

製造例6と同様に表-2に示す割合でハーフエ
ステル化、ハーフアミド化、ハーフチオエステル
化を行ない変性されたポリマーを得た。

表-2

製造例	7	8	9	10	11	12
得られた ポリマーNo	ポリマーVII 385部	ポリマーVIII 385部	ポリマーIX 372部	ポリマーX 375部	ポリマーXI 373部	ポリマーXII 337部
変性する ポリマーNo 及び量	ポリマーI 385部	ポリマーI 385部	ポリマーII 372部	ポリマーIII 375部	ポリマーIV 373部	ポリマーV 337部
変性剤 及び量	アセトール 30部	アニリン 37部	アセトール 30部	ジエチルア ミン20部	ホルホルン 31.5部	ブチルメルカ プタン20部
触媒トリエチ ルアミン	3部	—	3部	—	—	3部

得られたワニスにIRで調べた結果、酸無水物
基の吸収が消失しているのを確認した。

実施例1

以下の配合でクリアー塗料を調製し、得られた
塗膜の性能評価を行なった。

製造例7で得られたワニス	100部
(ポリマーVI)	
トリエタノールアミン	0.5部
トリメチロールプロパントリ	
グリシジルエーテル	10.5部
チヌピン900	1.2
サノールLS-292	0.6
合計	112.8

得られたクリアー塗料を酢酸ブチル/キシレン
=1/1からなるシンナーで塗料粘度に希釈した。
リン酸処理鋼板に日本ペイント株式会社製パワー
トップU-30及びオルガP-2を塗装した工程
試験板に日本ペイント株式会社製スーパーラック
H-90のメタリックベースを塗布したのちウエッ
トオンウエットで上記クリアーを塗布し140℃

で30分間焼き付けた。塗膜評価結果は表-3に示す。

実施例2

以下の配合でクリアー塗料を調製し、得られた塗膜の性能評価を行なった。

製造例7で得られたワニス (ポリマーVI)	100部
アクリルポリオール*	10部
トリメチロールプロパントリ	
グリシジルエーテル	10.5部
チヌビン900	1.2
サノールLS-292	0.6
合計	112.8

*アクリルポリオールは下記の配合で常法に従い合成した。

スチレンモノマー30部/メタクリル酸ヒドロキシエチル30部/アクリル酸n-ブチル40部/1-ブチルパーオキシ2エチルヘキサノエイト8部からなる溶液をキシレン50部/酢酸ブチル50部からなる溶液に125℃で3時間で滴下し

グリセロールトリグリシジルエーテル	
	13部
チヌビン900	1.2
サノールLS-292	0.6
合計	112.8

得られたクリアー塗料を酢酸ブチル/キシレン=1/1からなるシンナーで塗料粘度に希釈した。リン酸処理鋼板に日本ペイント株式会社製パワートップU-30及びオルガP-2を塗装した工程試験板に日本ペイント株式会社製スーパーラックH-90のメタリックベースを塗布したのちウエットオンウエットで上記のクリアーを塗布し140℃で30分間焼き付けた。塗膜評価結果は表-3に示す。

実施例4

以下の配合でクリアー塗料を調製し、得られた塗膜の性能評価を行なった。

製造例9で得られたワニス (ポリマーIX)	100部
グリシジル基含有アクリルワニス*	75部

更に1-ブチルパーオキシ2エチルヘキサノエイト2部/酢酸ブチル5部を30分間で滴下し2時間125℃に保持しOH当量(ソリッド)=433、不揮発分50%のアクリルポリオールを得た。得られたクリアー塗料を酢酸ブチル/キシレン=1/1からなるシンナーで塗料粘度に希釈した。リン酸処理鋼板に日本ペイント株式会社製パワートップU-30及びオルガP-2を塗装した工程試験板に日本ペイント株式会社製スーパーラックH-90のメタリックベースを塗布したのちウエットオンウエットで上記のクリアーを塗布し140℃で30分間焼き付けた。塗膜評価結果は表-3に示す。

実施例3

以下の配合でクリアー塗料を調製し、得られた塗膜の性能評価を行なった。

製造例8で得られたワニス (ポリマーVII)	100部
実施例2で得たアクリルポリオール	15部

トリエタノールアミン	1部
チヌビン900	1.2
サノールLS-292	0.6
合計	112.8

*グリシジル基含有アクリルワニスは下記の配合で常法に従い合成した。

メタクリル酸グリシジル40部/スチレンモノマー30部/アクリル酸n-ブチル30部/1-ブチルパーオキシ2エチルヘキサノエイト7部からなる溶液をキシレン50部/酢酸ブチル50部からなる溶液に125℃で3時間で滴下し、更に1-ブチルパーオキシ2エチルヘキサノエイト2部/酢酸ブチル5部を30分間で滴下し、2時間125℃に保持しエポキシ当量(ソリッド)355、不揮発分50%のエポキシ基含有アクリルワニスを得た。

得られたクリアー塗料を酢酸ブチル/キシレン=1/1からなるシンナーで塗料粘度に希釈した。リン酸処理鋼板に日本ペイント株式会社製パワートップU-30及びオルガP-2を塗装した工程

試験板に日本ペイント株式会社製スーパーラック
H-90のメタリックベースを塗布したのちウエッ
トオンウエットで上記のクリアーを塗布し140
℃で30分間焼き付けた。塗膜評価結果は表-3
に示す。

実施例5

以下の配合でクリアー塗料を調製し、得られた
塗膜の性能評価を行なった。

製造例10で得られたワニス	100部
(ポリマーX1)	
トリエタノールアミン	0.4部
ERL4221	7部
チヌビン900	1.2
サノールLS-292	0.6
合計	112.8

得られたクリアー塗料を酢酸ブチル/キシレン
=1/1からなるシンナーで塗料粘度に希釈した。
リン酸処理鋼板に日本ペイント株式会社製パワ
ートップU-30及びオルガP-2を塗装した工程
試験板に日本ペイント株式会社製スーパーラック

H-90のメタリックベースを塗布したのちウエッ
トオンウエットで上記のクリアーを塗布し140
℃で30分間焼き付けた。塗膜評価結果は表-3
に示す。

実施例7

以下の配合でクリアー塗料を調製し、得られた
塗膜の性能評価を行なった。

製造例11で得られたワニス	100部
(ポリマーX1)	
トリエタノールアミン	1部
ジグリシジルテトラヒドロフタレート	6部
チヌビン900	1.2
サノールLS-292	0.6
合計	112.8

得られたクリアー塗料を酢酸ブチル/キシレン
=1/1からなるシンナーで塗料粘度に希釈した。
リン酸処理鋼板に日本ペイント株式会社製パワ
ートップU-30及びオルガP-2を塗装した工程
試験板に日本ペイント株式会社製スーパーラック
H-90のメタリックベースを塗布したのちウエッ

H-90のメタリックベースを塗布したのちウエッ
トオンウエットで上記のクリアーを塗布し140
℃で30分間焼き付けた。塗膜評価結果は表-3
に示す。

実施例6

以下の配合でクリアー塗料を調製し、得られた
塗膜の性能評価を行なった。

製造例11で得られたワニス	100部
(ポリマーX1)	
ペンタエリスリトール	4部
実施例4で得たグリシジル基含有	
アクリルワニス	60部
チヌビン900	1.2
サノールLS-292	0.6
合計	112.8

得られたクリアー塗料を酢酸ブチル/キシレン
=1/1からなるシンナーで塗料粘度に希釈した。
リン酸処理鋼板に日本ペイント株式会社製パワ
ートップU-30及びオルガP-2を塗装した工程
試験板に日本ペイント株式会社製スーパーラック

トオンウエットで上記のクリアーを塗布し140
℃で30分間焼き付けた。塗膜評価結果は表-3
に示す。

表 - 3

項目 \ 実施例	1	2	3	4	5	6	7
塗料貯蔵性 (40℃×1週間)	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
外 観	F	F	F	F	H B	H B	F
Xシラビング	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	かすかに スリキズ跡	かすかに スリキズ跡	異常なし
耐 温 水 性 (40℃×10日)	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	かすかに つやびけ	かすかに つやびけ	異常なし
耐NaOH性 (0.1N NaOHスポット)	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
外 観	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好